

*Séminaire du 11 octobre au 15 octobre 2010*

*La Relance Durable des  
Productions en Zone  
Cotonnière : Outils &  
Stratégies.*

The logo for 'geocoton' is displayed within a large, thick magenta circle. The word 'geocoton' is written in a lowercase, sans-serif font. The letters 'g', 'e', 'c', 'o', 't', and 'n' are black. The letter 'o' is replaced by a green circle, and the letter 'o' is replaced by an orange circle. The letter 't' is replaced by a magenta circle.

geocoton

# **Questions de recherche à résoudre pour une relance durable des productions en zone cotonnière.**

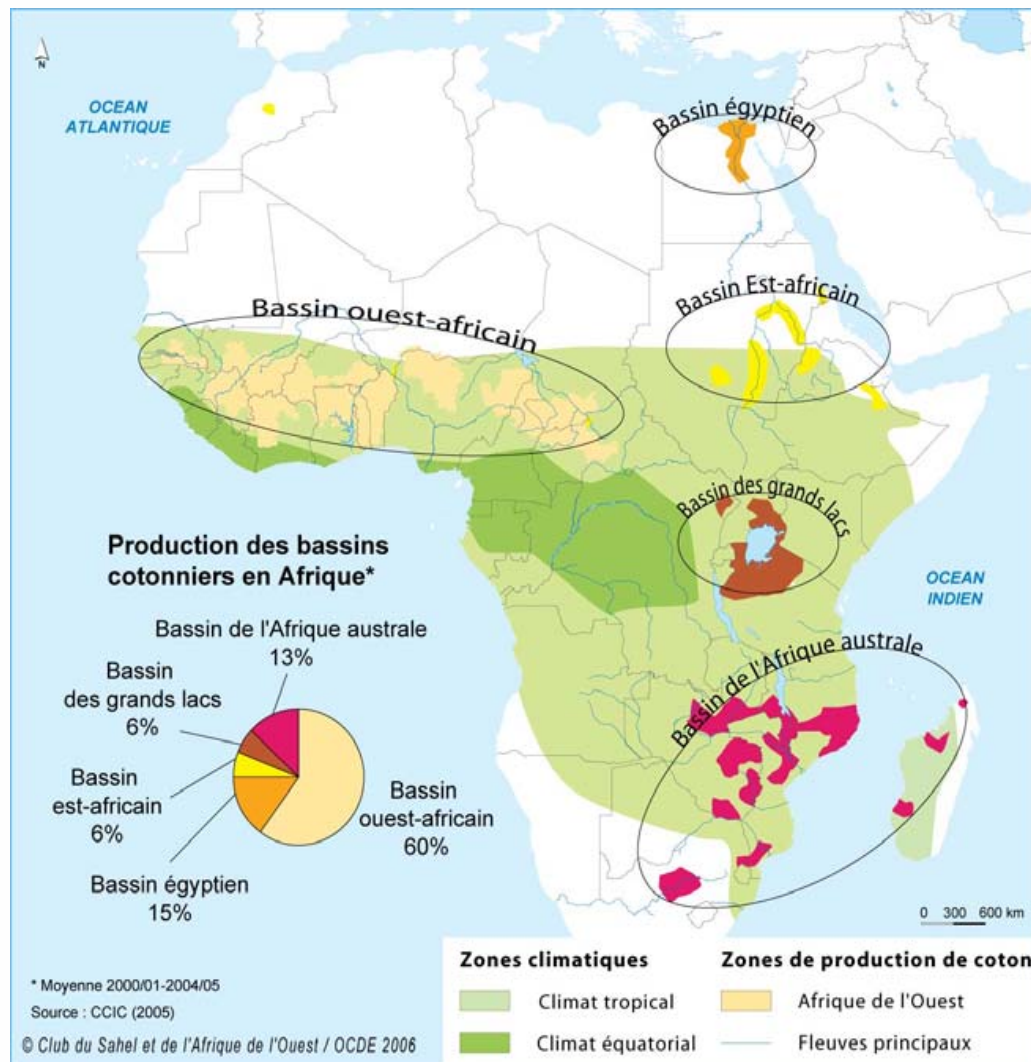


**Michel CRETENET  
CIRAD-PERSYST  
Correspondant filière coton**

## La recherche comme outil et élément de stratégie pour relancer durablement les productions en Afrique

- La relance: dans quels contextes, pour quels enjeux ...
- Constats, diagnostics et "nature" des questions adressées à la recherche, dans les domaines:
  - Changement Climatique et Fertilité du Sol
  - *Protection des cultures et question variétale (Pierre Silvie)*
- Éléments de réponse disponibles et questions en suspens, axes stratégiques de recherche

# Zone de référence



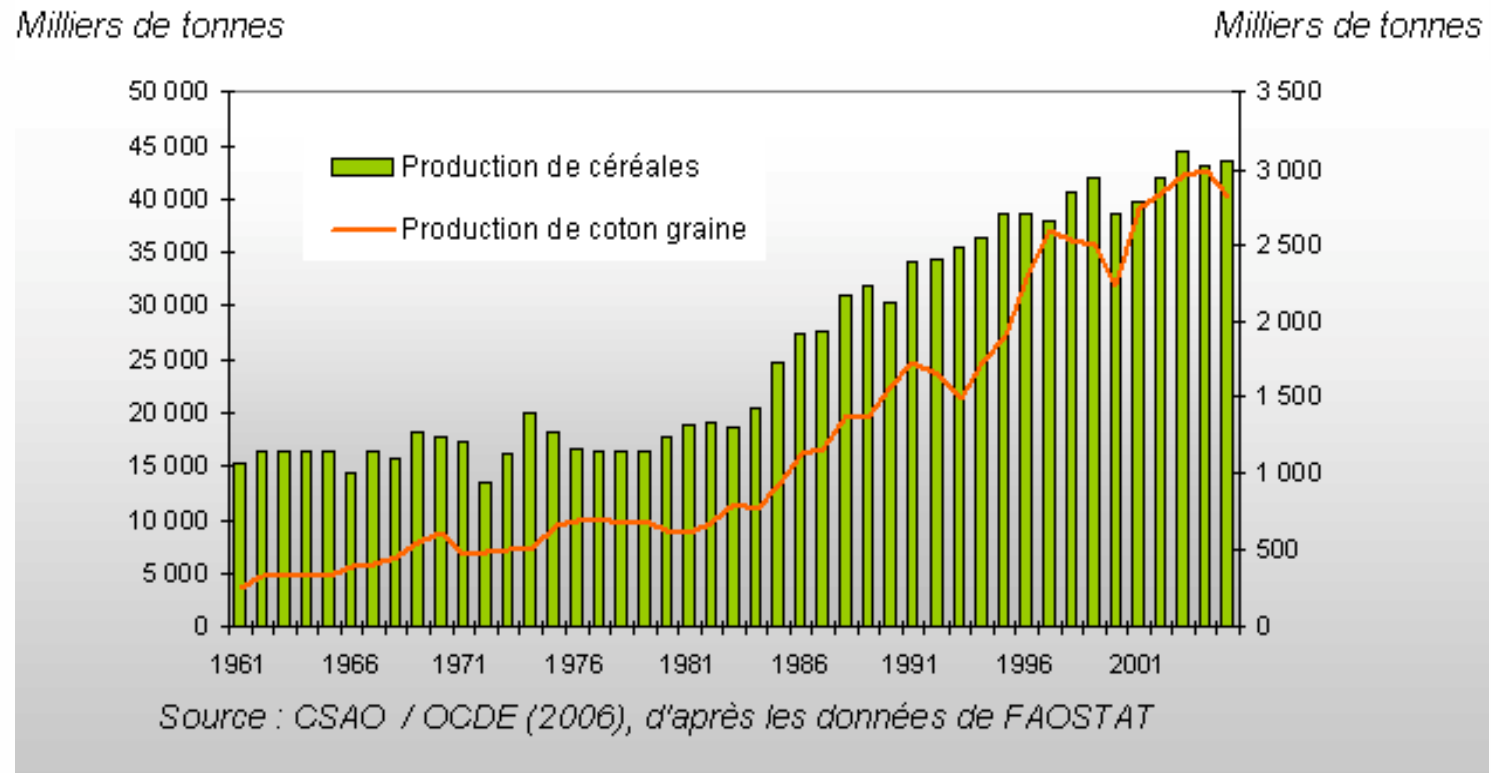




## Traits communs aux exploitations cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre:

- Savanes boisées, cultures pluviales
- coton principale culture de rente en rotation avec des cultures vivrières,
- parcellaire  $\pm$  dispersé, (blocs , campements)
- agriculture familiale ( $\neq$  "commercial farmers")

## Evolution parallèle de la production de coton et de céréales en Afrique de l'Ouest

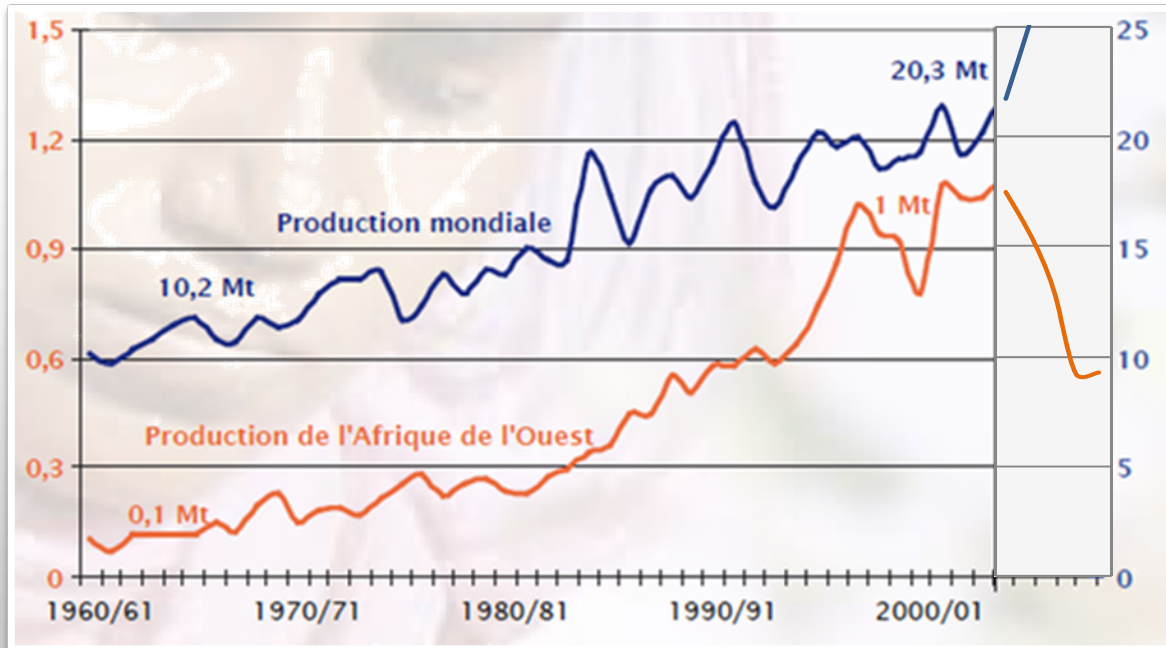


## La fonction "motrice" de la culture cotonnière

- Échelle nationale
  - PIB, devises
  - Emplois (industrie, transport ...)
- Echelle terroir villageois
  - Pistes,
  - Groupements de producteurs
  - Forgerons
  - Écoles, dispensaires, puits ...
- Echelle paysan
  - Intensification
    - Culture attelée
    - Crédit campagne
    - Intrants (semences, engrais, insecticides)
  - Garantie
    - des prix
    - du marché
  - Sécurité alimentaire

Millions de tonnes

Millions de tonnes



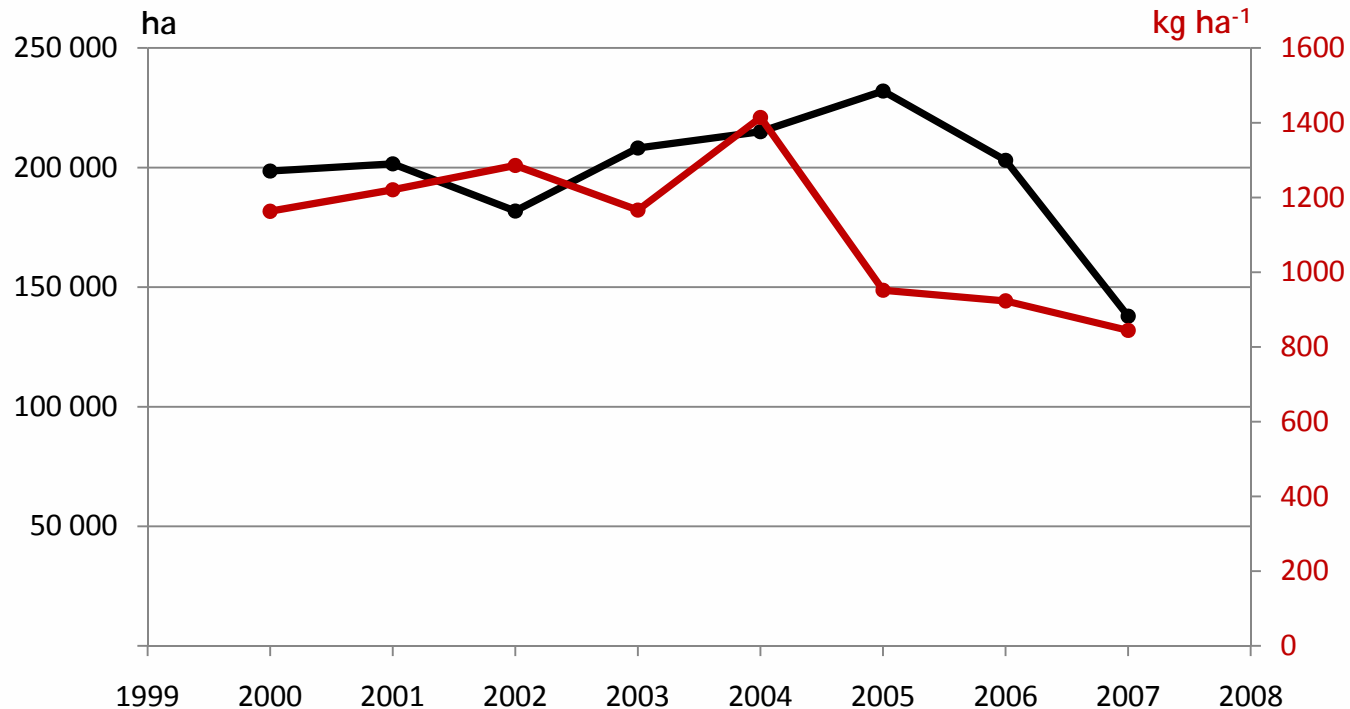
Production mondiale et ouest-africaine de fibres de coton (1960/61 à 2008/9)

Source : CSAO (2005), d'après les données du CCIC

Le paradigme de la culture cotonnière "locomotive" du développement s'est imposé ... devra t'on changer de paradigme pour répondre aux enjeux ?



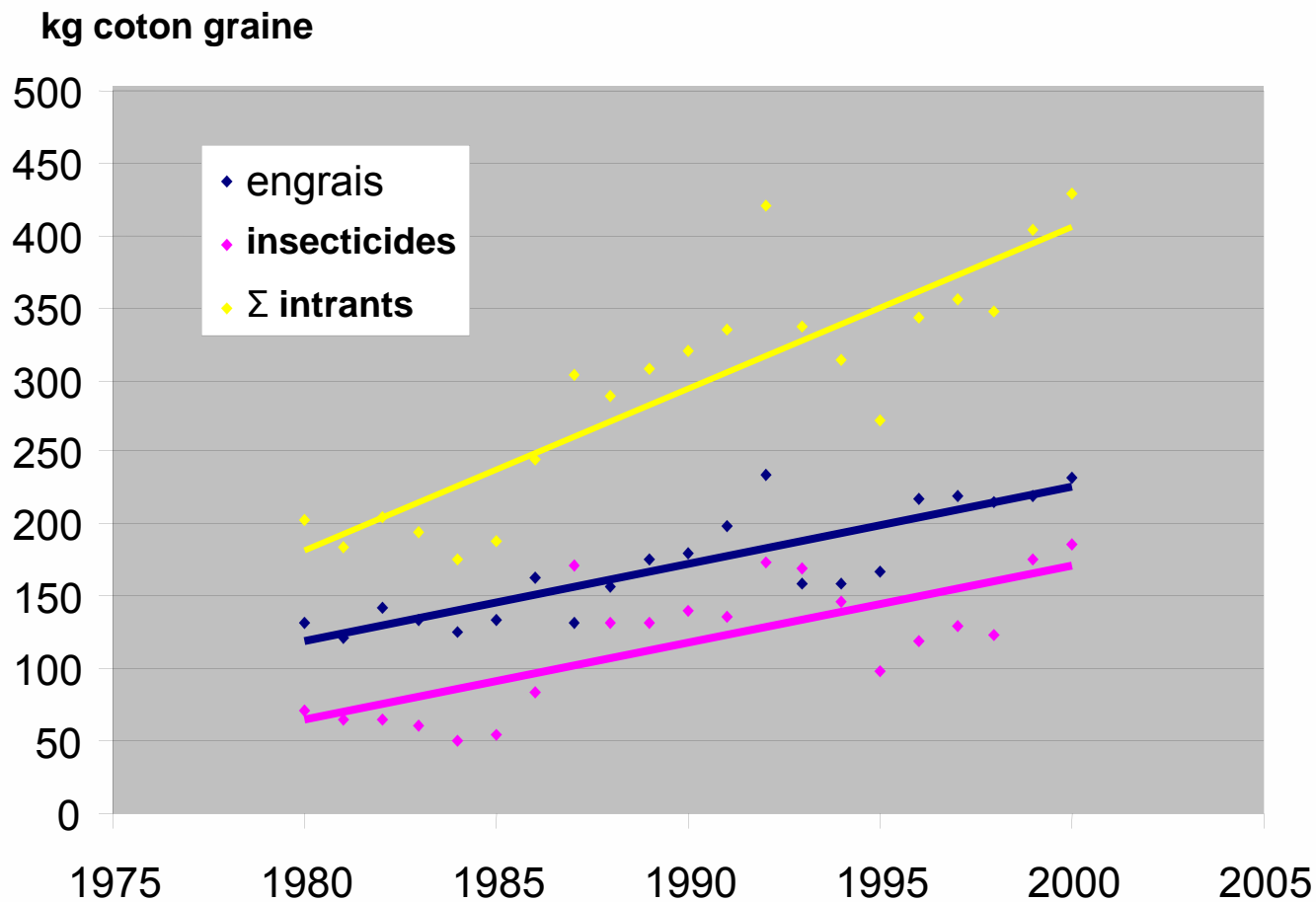
## Les poids relatifs des surfaces et des rendements dans l'évolution de la production au Nord Cameroun



Baisse des superficies traduit un désintérêt pour la culture cotonnière.

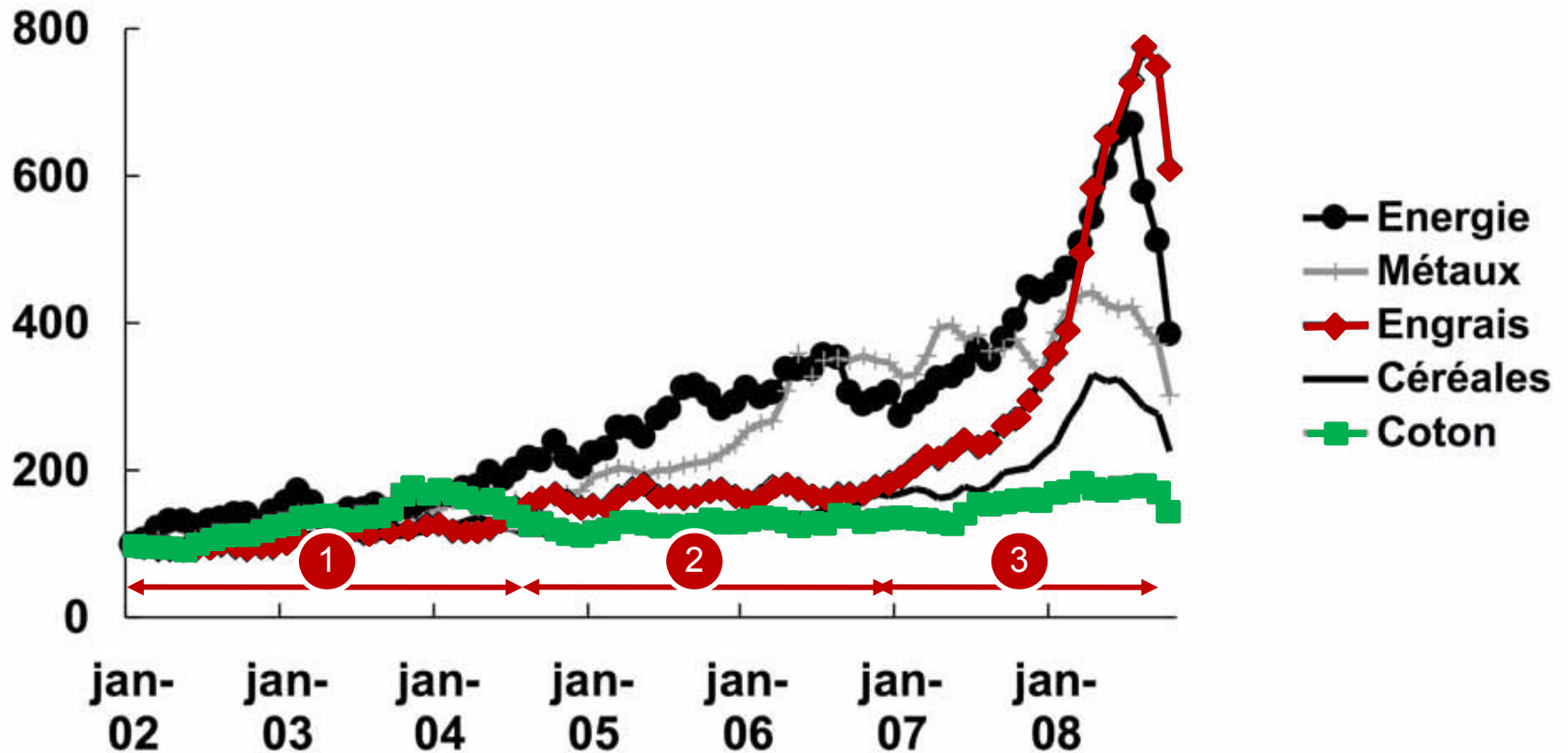
Baisse des rendements interpelle la recherche en terme de diagnostic / fertilité des sols et changement climatique.

## Prix relatifs des intrants et du coton graine au Burkina.



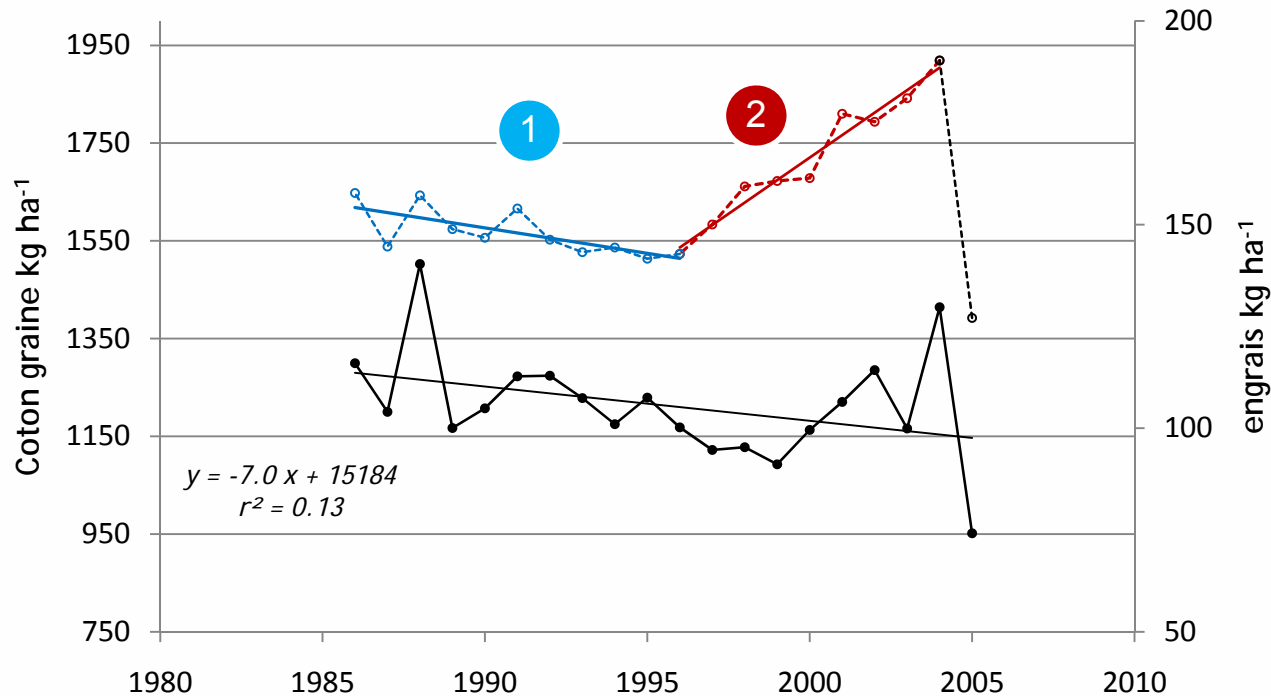
Source INERA

## Flambée récente des prix des produits de base Indices des prix par secteur (Jan. 2002 = 100)

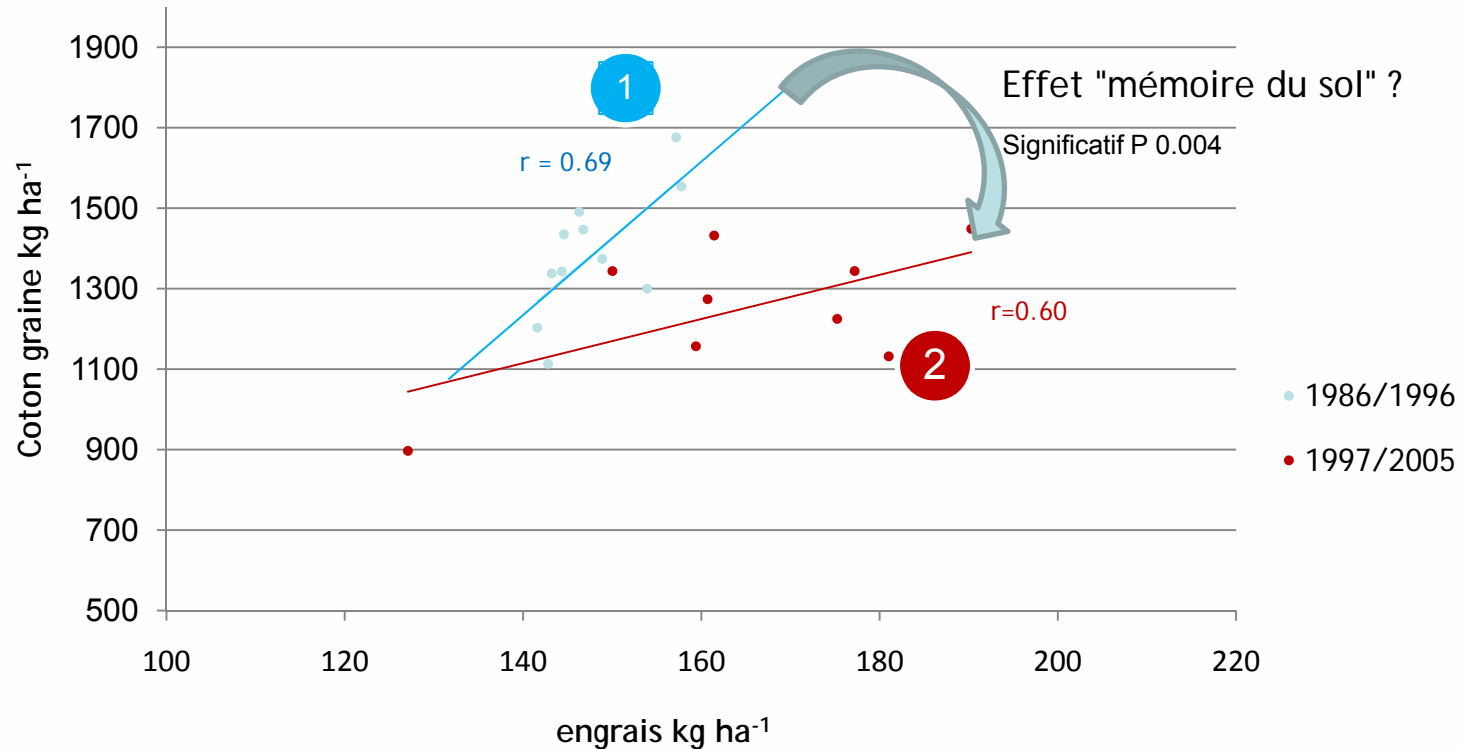


Source ICAC (L. Goreux 12/2008)

## Evolution des rendements et des quantités d'engrais "utilisés" au Nord Cameroun



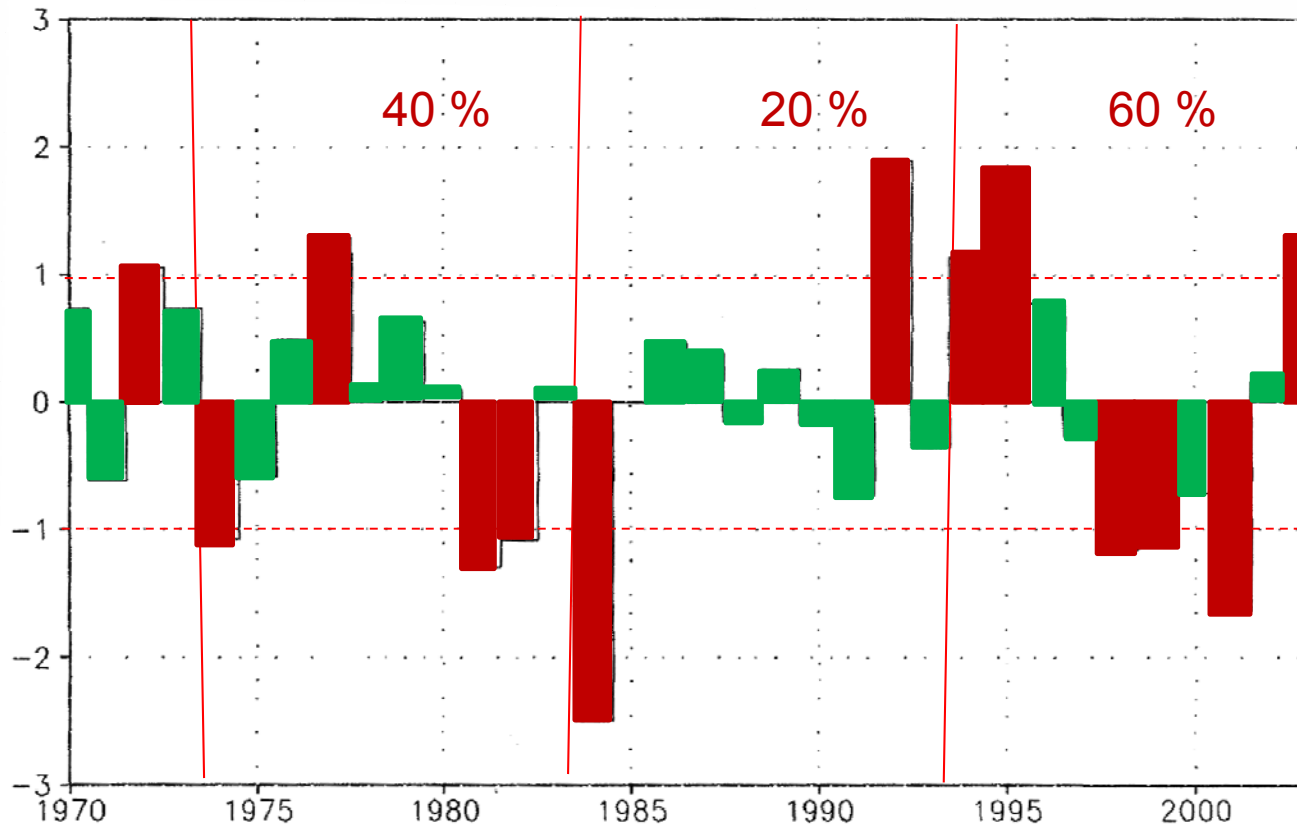
Une tendance générale à la baisse des rendements depuis 1985, malgré une augmentation des doses d'engrais appliquées à partir de 1996.



La fertilisation minérale a des répercussions sur le rendement:

- immédiates correspondant à la réponse des cultures aux engrais;
- à plus long terme sur la capacité de réponse du sol ("mémoire du sol") ?

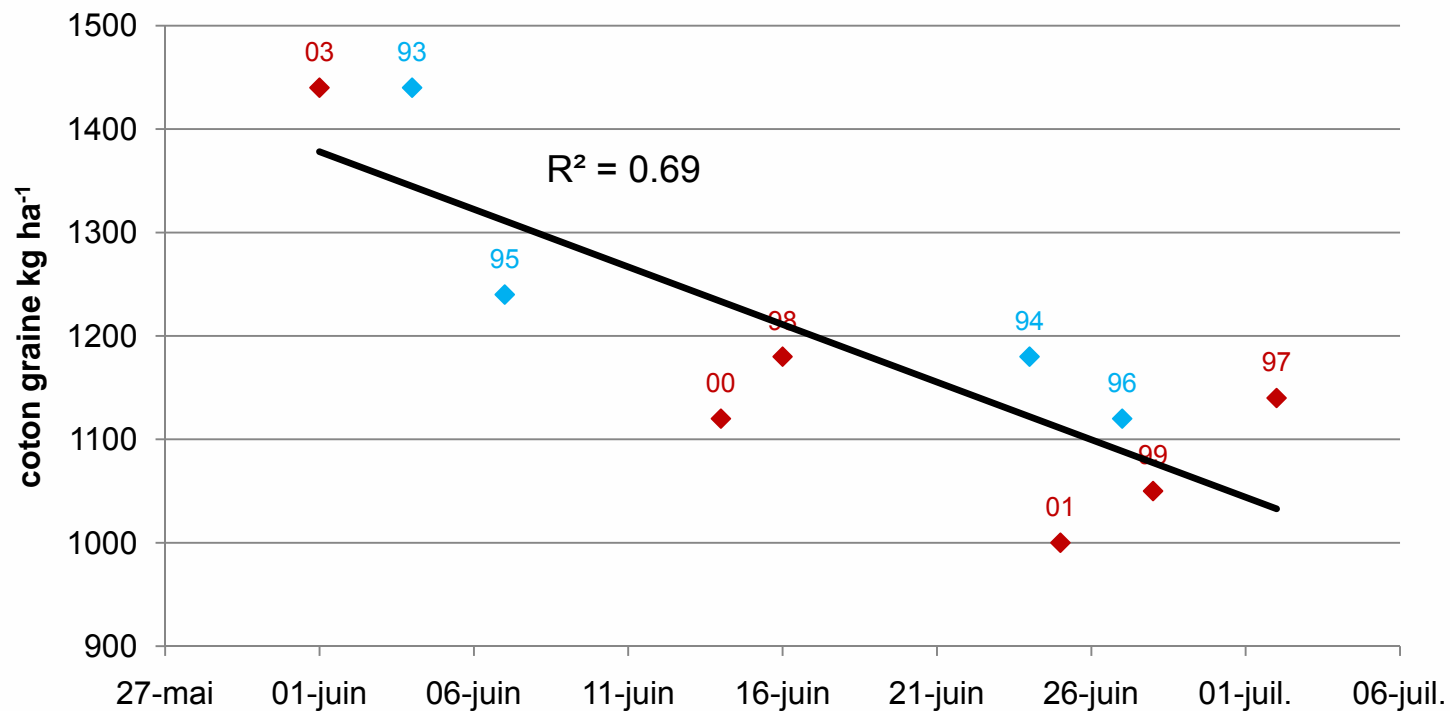
## Série temporelle normalisée d'"anomalies" des pluies du mois de juin sur la période 1970-2003 dans la zone SODECOTON.



Source : thèse M. Bella Medjo : Analyse multi-échelles de la variabilité pluviométrique au Cameroun et ses conséquences sur les rendements du coton.



## Démarrage de la saison des pluies et rendements Zone Sodecoton 1993 - 2003



Source : thèse M. Bella Medjo : Analyse multi-échelles de la variabilité pluviométrique au Cameroun et ses conséquences sur les rendements du coton.

Ces constats conduisent à poser les questions suivantes:

- dans le domaine de la fertilité des sols et de la fertilisation des cultures:
  - nature des déficiences minérales (efficience des engrais / formules) ?
  - ∃ "mémoire" des sols ? Nature ?
- dans le domaine du changement climatique:
  - ∃ mesures susceptibles de "tamponner" les conséquences du caractère "erratique" du démarrage de la saison des pluies ?
  - nature d'éventuelles autres variables impliquées dans le changement climatique ?

Quels sont les éléments de réponse disponibles ?

Quelles questions adressées à la recherche subsistent ?

## Symptômes des déficiences minérales affectant l'ensemble des anciens bassins cotonniers d'Afrique de l'Ouest



## Enquête réalisée au Mali en 2004. Fréquence des symptômes de déficience.

Région	Village	Potassium %	Magnésium %
FANA	Zanguéna	46	15
	Baou Foulala	33	33
KOUTIALA	Mamarila	67	47
	M'Pelogosso	44	100
SIKASSO	Bamadougou	40	30
	Fantéréla	22	11
	Kolokoba	11	0
BOUGOUNI	Ouré	63	0
	Kara	38	0
	Ouroun	25	0
KITA	Dignangué	42	33
	Balandougou	40	20

## Tests de correction des déficiences minérales en parcelles paysannes en 2006 au Cameroun.

250 tests dans le Nord et l'Extrême Nord

Objets	kg/ha coton
FV	1338
FV+K	1320
FV+K+Mg	1423
FV+K+Mg+Ca	1692

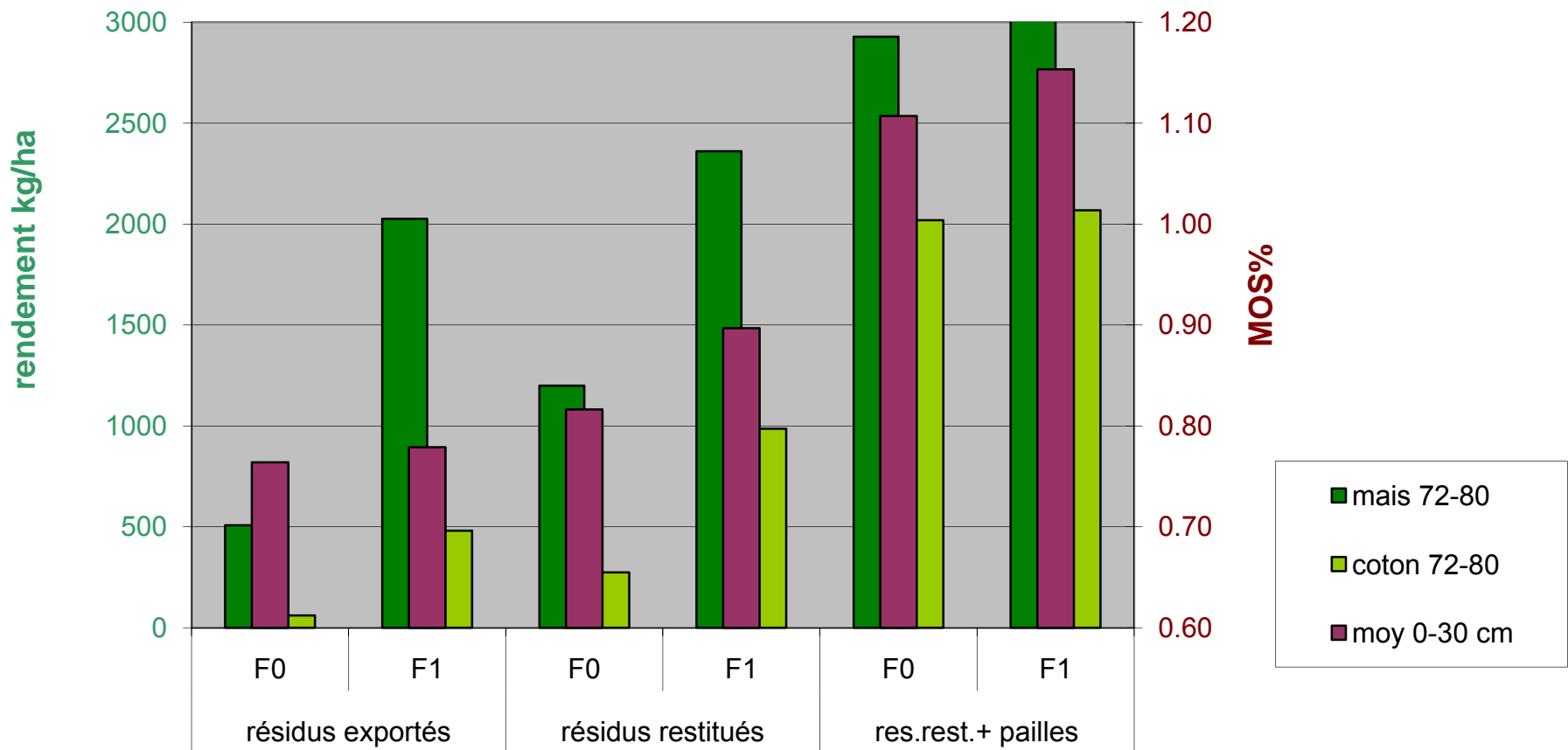
Source: J.P. Olin, P. Asfom & al.



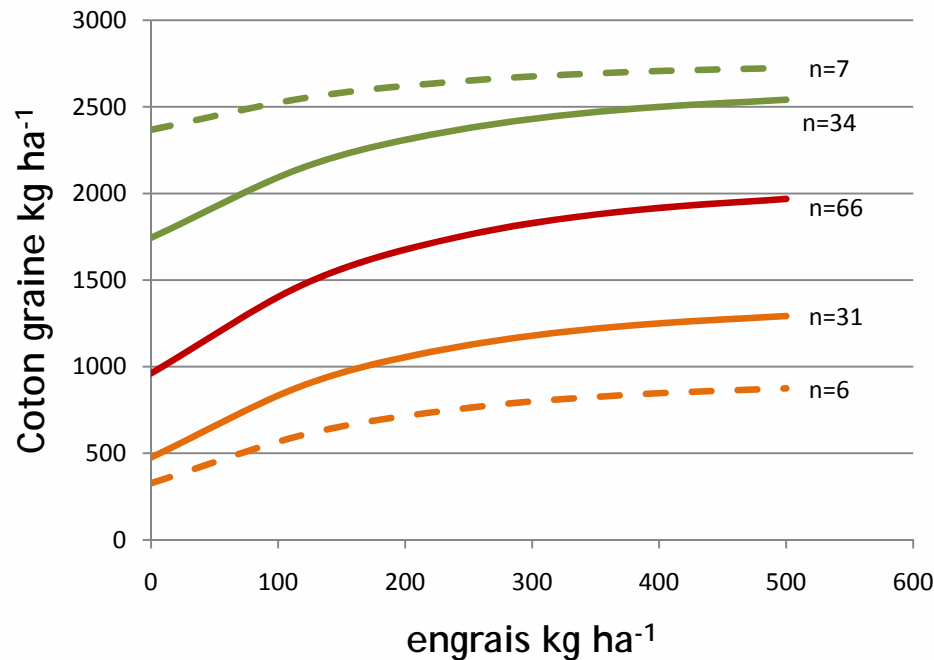




## Système de culture et matière organique du sol. Aplahoué Bénin – Fin de la phase "épuisement"



## Courbes de réponse aux engrais (Garoua).



Fertilité du sol

+

↑

—



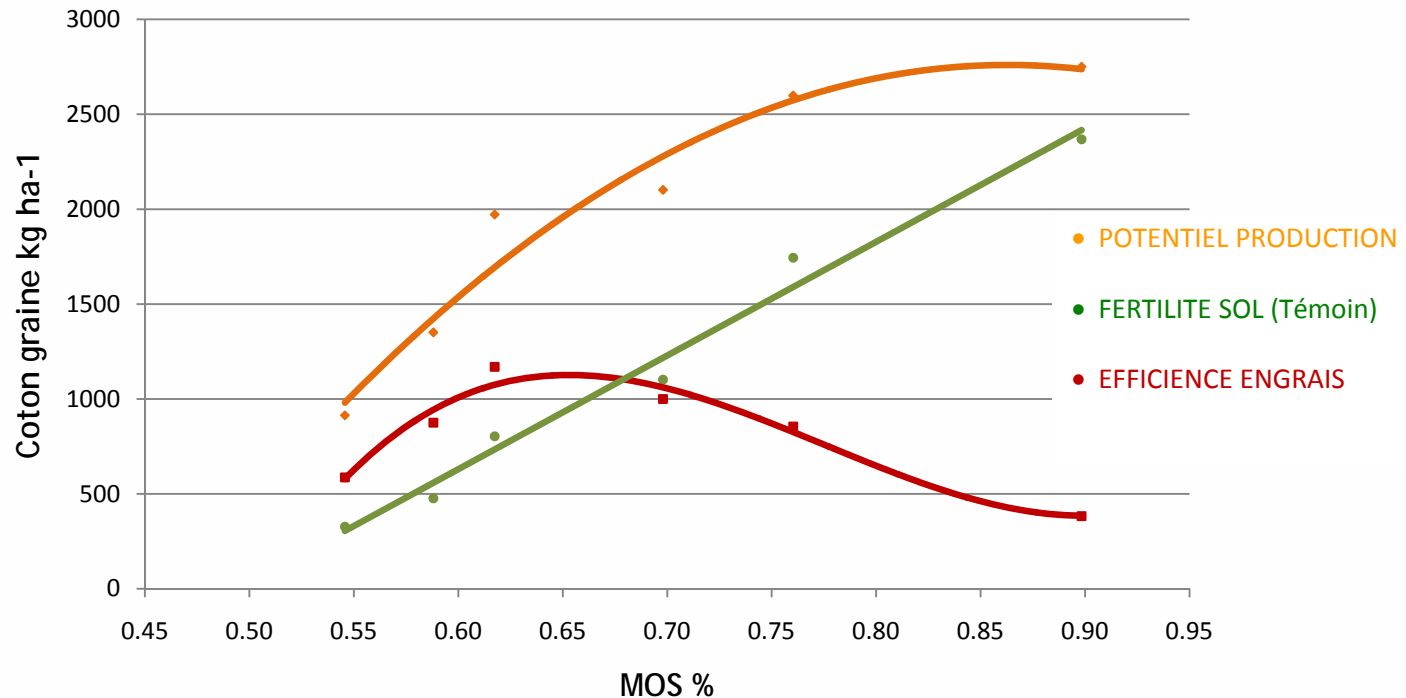
Le rendement est considéré comme indicateur du niveau de fertilité du sol



## Trois paramètres caractérisent la courbe de réponse :

- L'ordonnée à l'origine (fertilité du sol)
- L'asymptote (potentiel de production)
- L'efficacité de l'engrais (différence entre ordonnée à l'origine et asymptote)

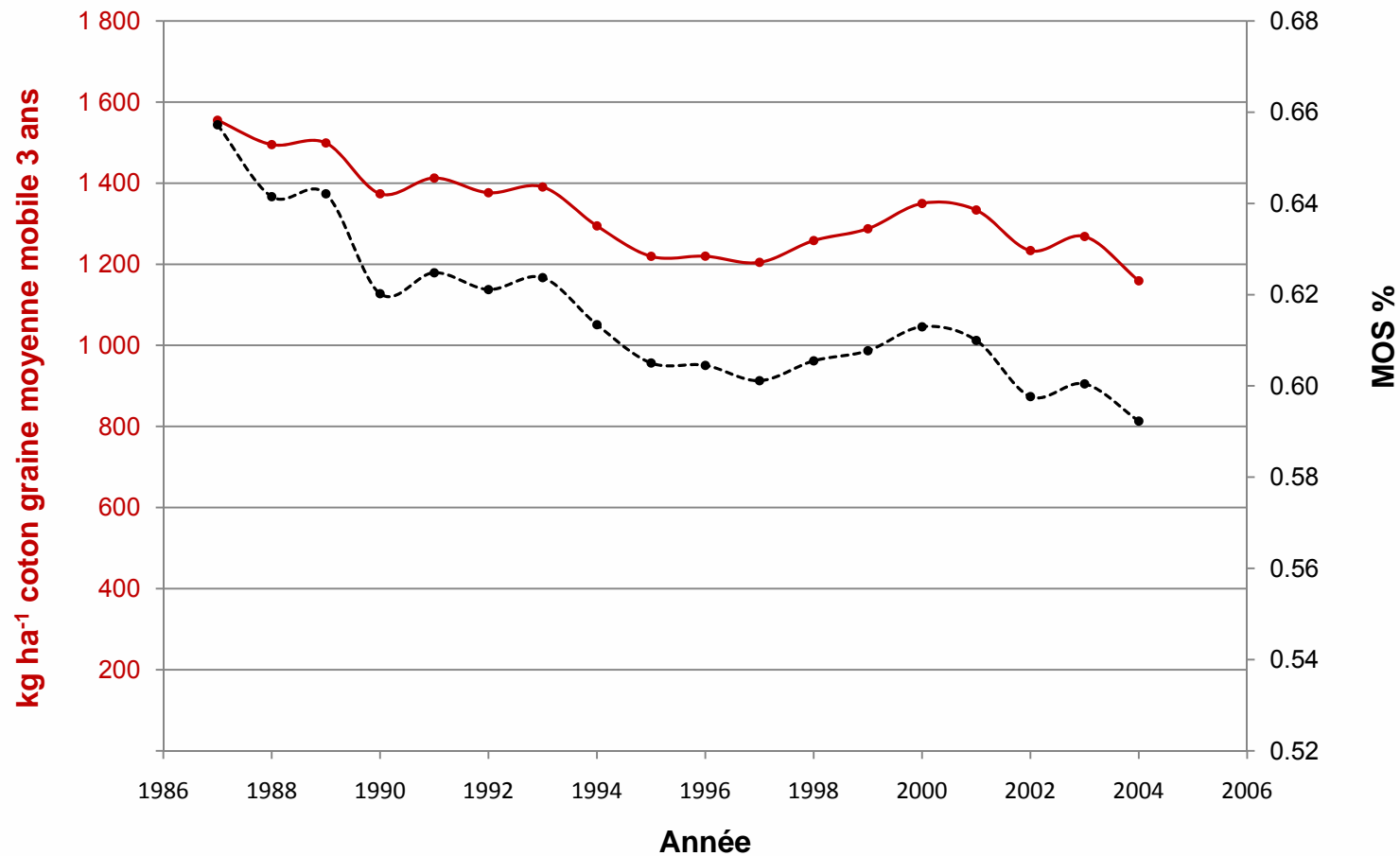
## MOS et paramètres de la courbe de réponse



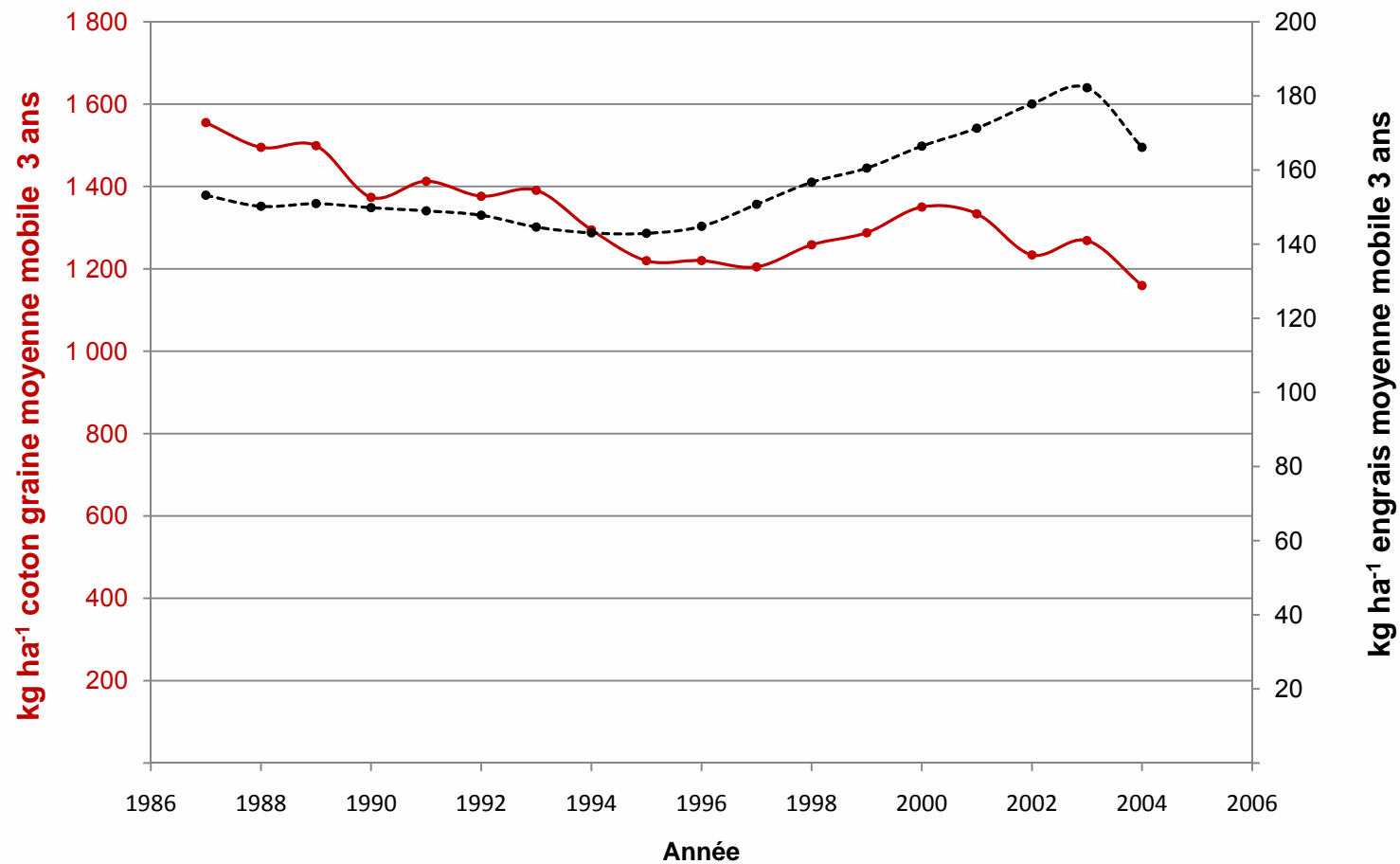
**La matière organique du sol est fortement corrélée avec ces 3 paramètres:**

- Relation linéaire avec la fertilité du sol (ordonnée à l'origine)
- Relation du second degré avec le potentiel de production
- Avec l'efficacité de l'engrais plus faible pour les sols les moins et les plus fertiles

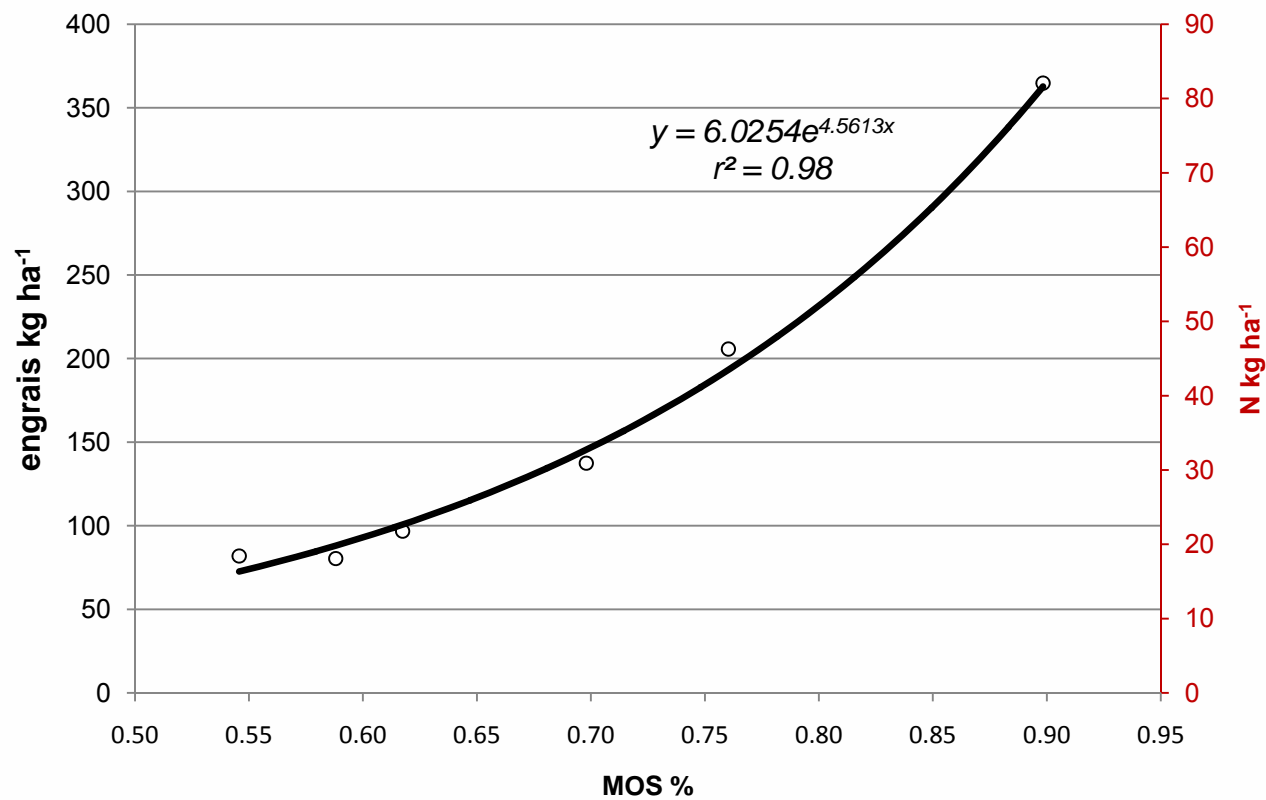
## Evolution de la MOS zone SODECOTON



## Evolution de la MOS Zone SODECOTON

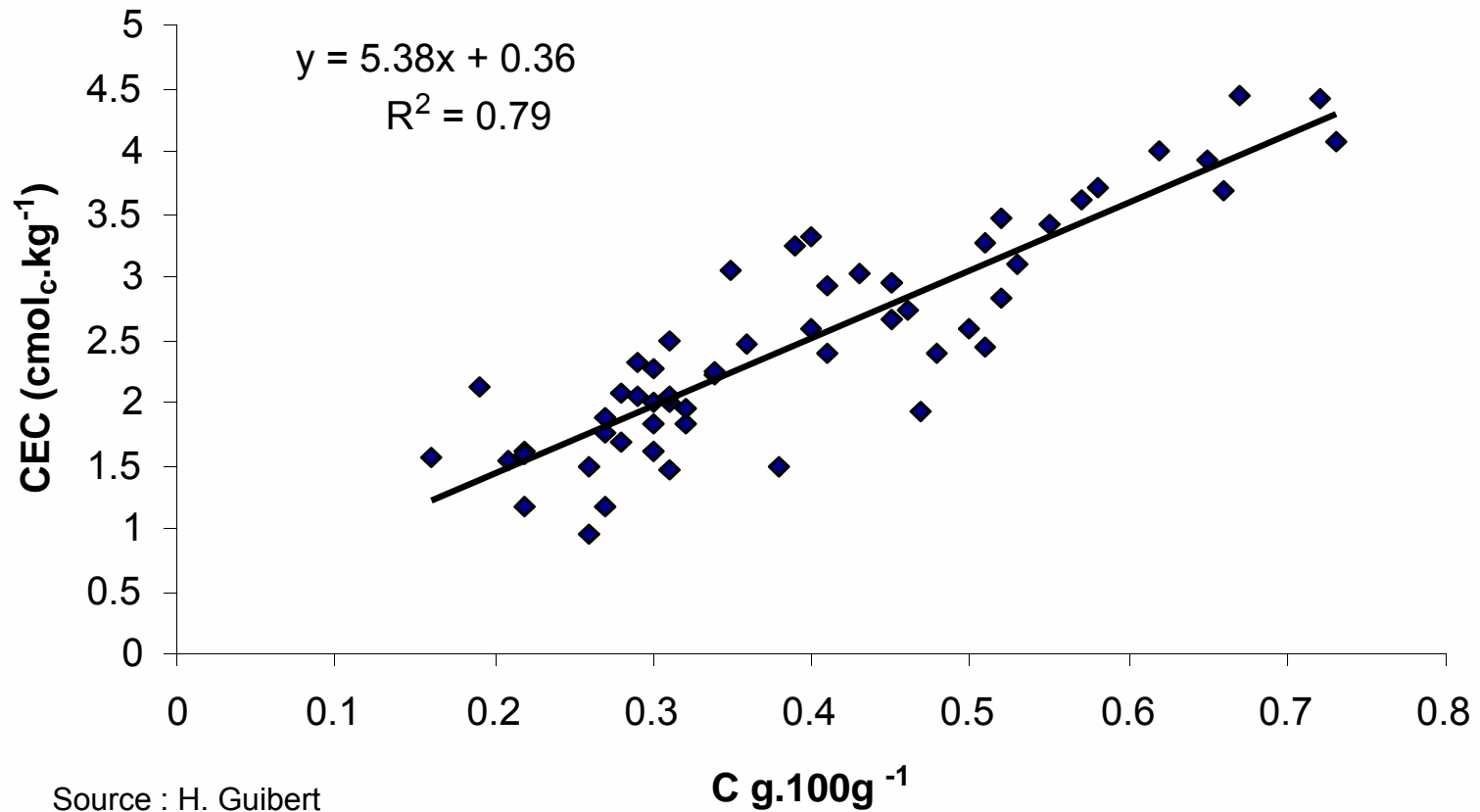


## Estimation de la minéralisation de la MOS





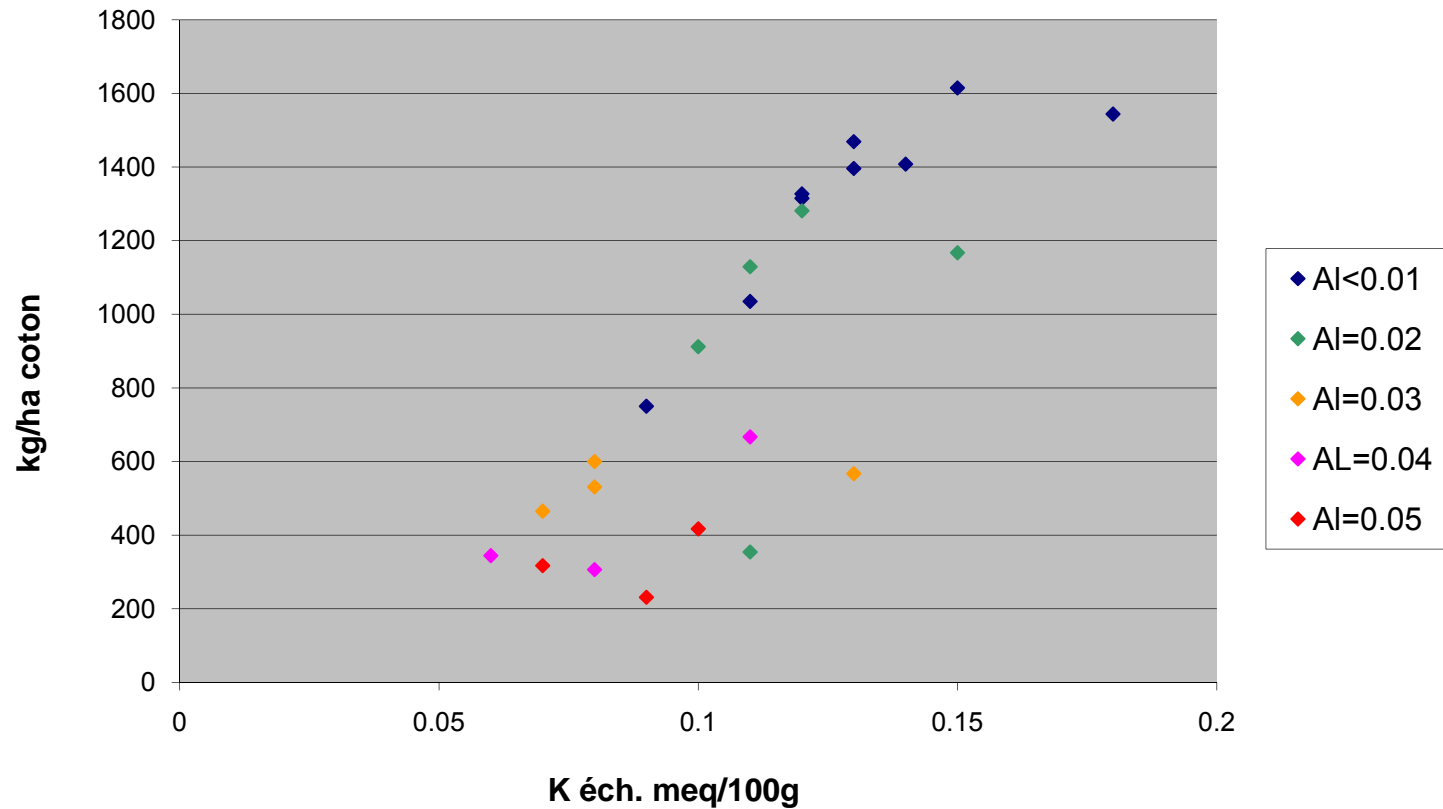
## Composante organique de la CEC



## CEC et garniture cationique déterminent la nutrition minérale des cultures (Garoua)

<b>MOS %</b>	<b>0.54</b>		<b>0.63</b>		<b>0.81</b>	
<b>CEC meq/100g</b>	<b>1.56</b>		<b>2.04</b>		<b>3.71</b>	
<b>Coton kg/ha</b>	<b>1358</b>		<b>1631</b>		<b>1881</b>	
<b>pH</b>	<b>5.4</b>	<b>5.9</b>	<b>5.7</b>	<b>6.3</b>	<b>5.9</b>	<b>6.7</b>
<b>Coton kg/ha</b>	<b>1172</b>	<b>1509</b>	<b>1528</b>	<b>1739</b>	<b>1859</b>	<b>1904</b>

## "qualité" de la garniture cationique de la CEC



## Changer d'échelles d'espace et de temps

Variétés

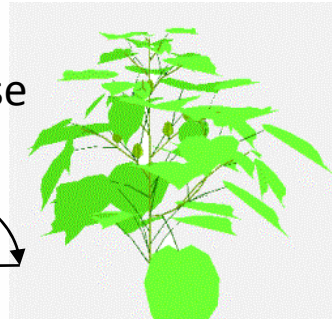
Cultures dérobées

Cultures associées

photosynthèse

fertilisation

CO<sub>2</sub>

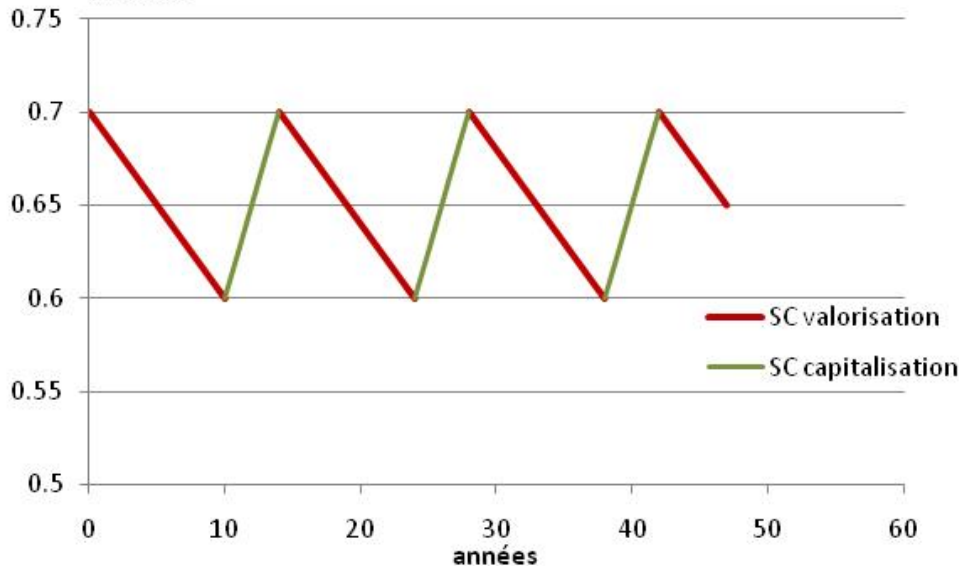


Récolte

Travail du sol

### Systèmes de culture en alternance

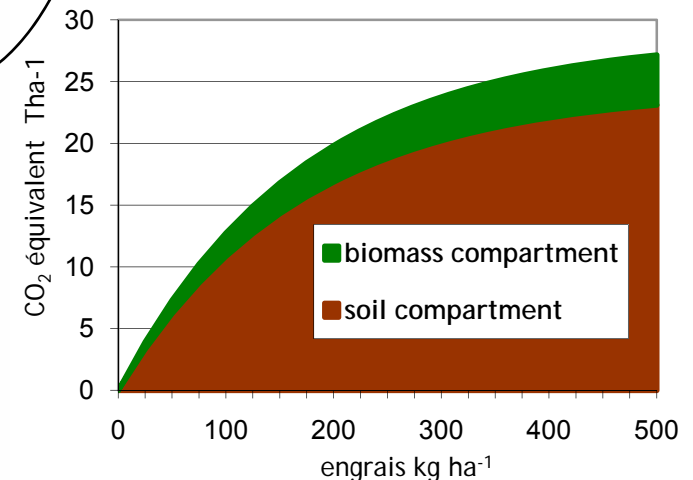
MOS sol



généralisation MOS

6%

Séquestration Csol grâce aux engrais

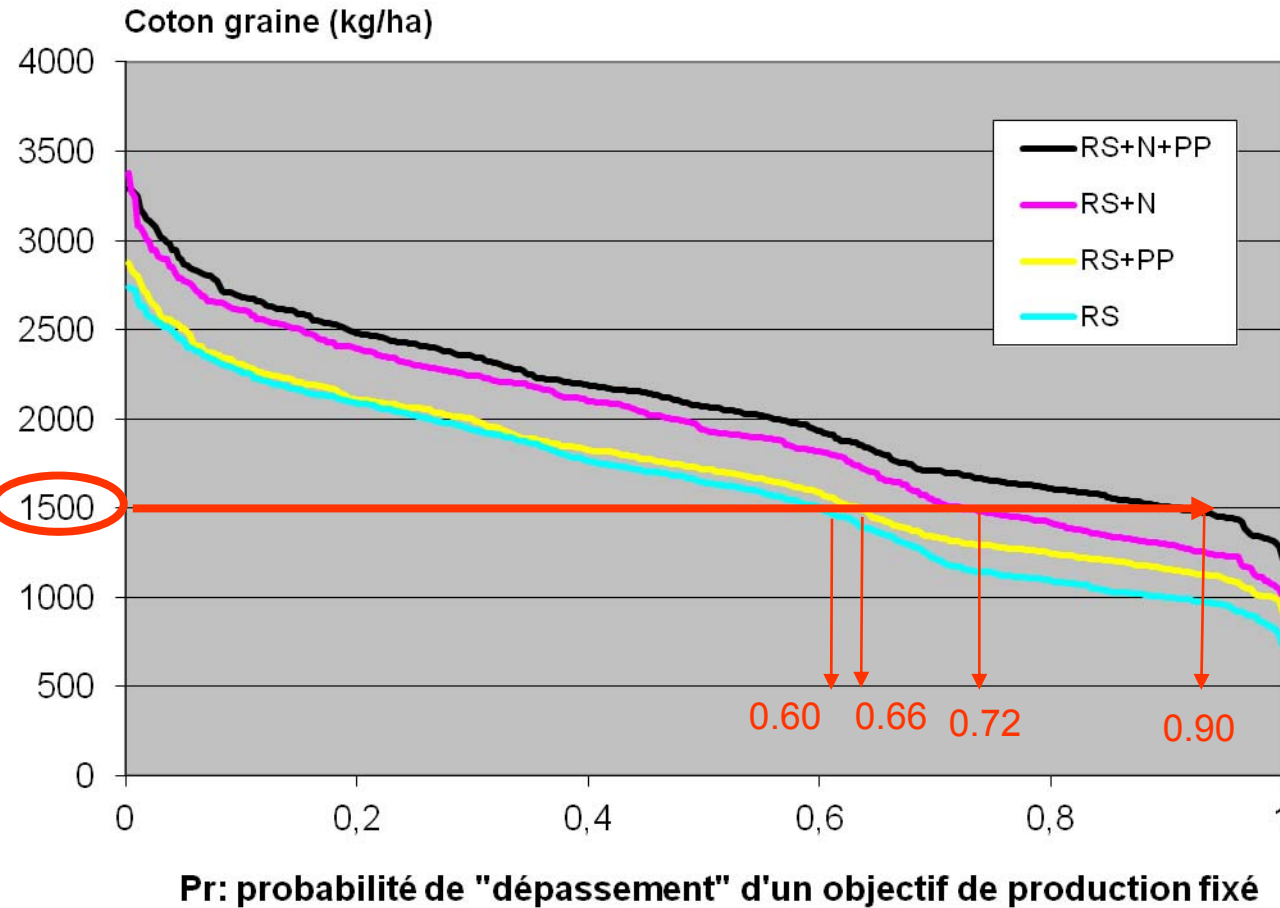


Syst  
agro  
past

## Dans le domaine du changement climatique:

- Aléas pluviométriques accrus (fréquence, amplitude)
  - "Risque technique", "risque économique", vulnérabilité
  - Réponse spécifique des cultures à ces aléas.
- Stratégie "anti-risques":
  - Anticiper les impacts des changements attendus
    - Caractériser les interactions Géotype \* Environnement \* SdC
    - Modéliser "fonctionnement agronomique" des cultures
  - **Elaborer des règles de décision intégrant les risques**

## Evaluation du risque selon l'itinéraire technique:



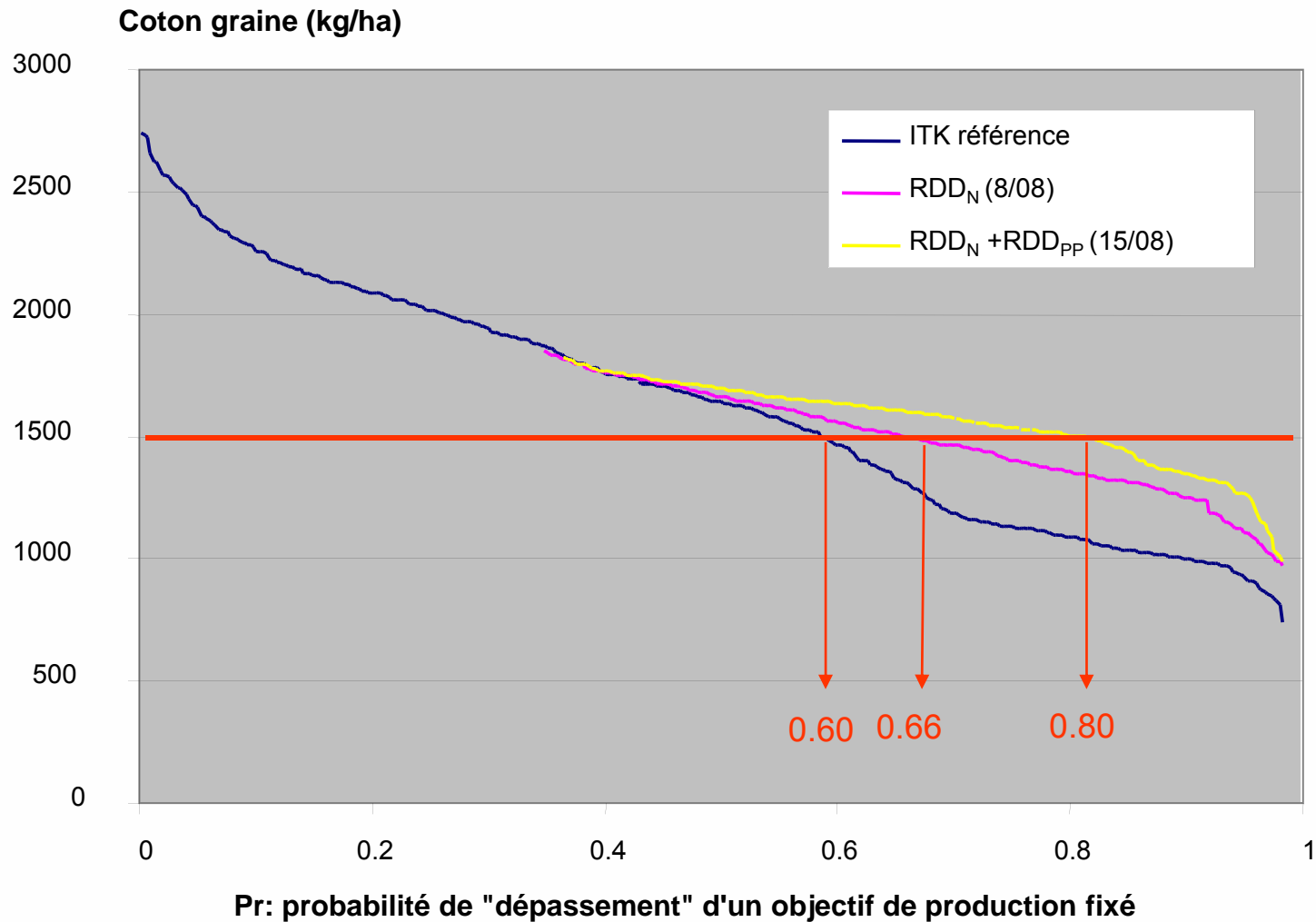
Par exemple

1500

Le risque que l'on souhaite "minimiser" correspond à  $(1 - Pr)$



## Règles de décision et risques associés.



Risques selon le rendement seuil et les règles de décision :

	probabilité de dépasser le seuil			
seuil	RS	DR1	DR1+DR2	RS+N+PP
1600 kg/ha	0.54	0.57	0.65	0.81
1500 kg/ha	0.60	0.66	0.80	0.90
1400 kg/ha	0.63	0.76	0.87	0.97

+  -

Risque = 1- Pr

+  
↓  
-

Coûts supplémentaires associés aux différentes stratégies de conduite de la culture :

	RS	DR1	DR1+DR2	RS+N+PP
Risque/stratégie	+ +	+	-	- -
Coûts associés	0	$0.30N$	$0.30N+0.38I$	$N+I$

N coût de l'apport complémentaire azote  
I coût de la protection renforcée

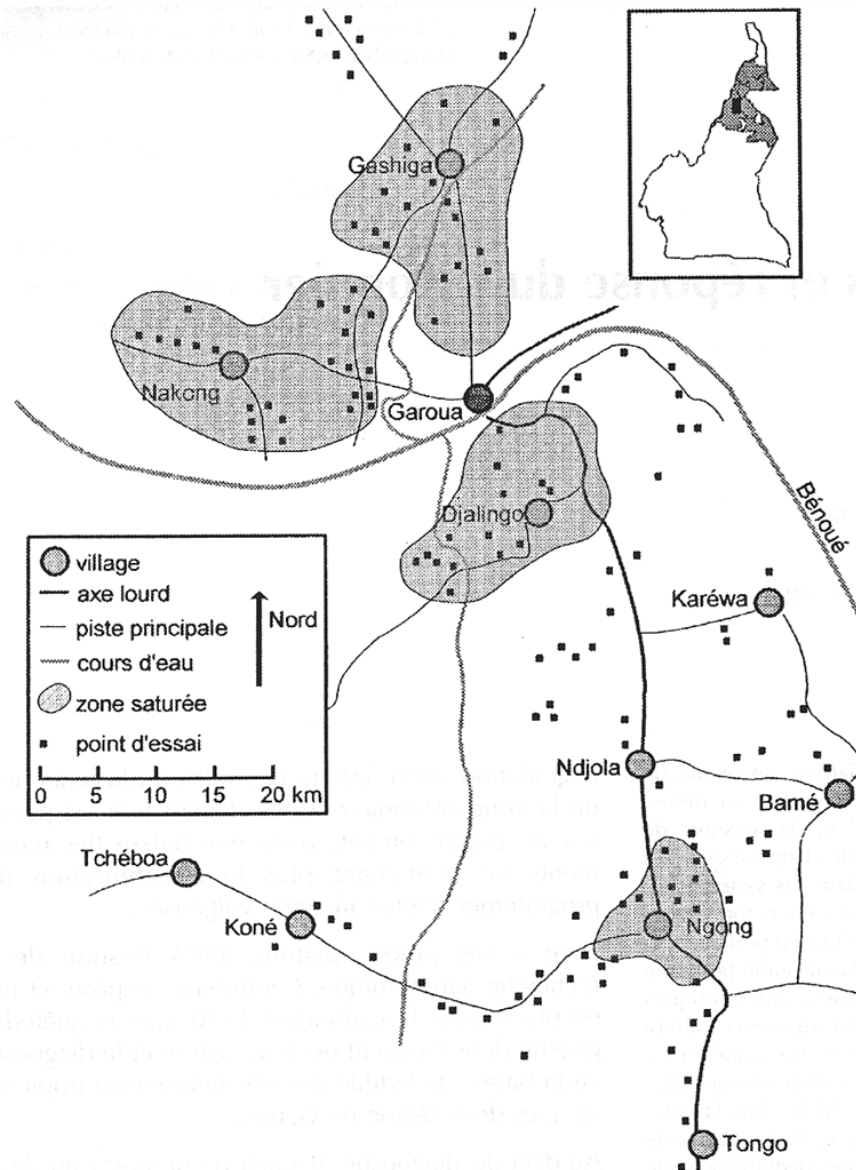
## En guise de conclusions:

- Questions de recherche "amont" :
  - Hystérésis / réhabilitation des sols
  - Modélisation plante / élaboration de règles de décision
- Questions R&D :
  - Entretien du statut organique des sols:
    - Correction déficiences – amendements Ca Mg
    - Restitution paillage - fumure organique
    - Maximisation production biomasses (associations, cultures dérobées, plantes de couverture ...)
    - Cycles alternés capitalisation / valorisation Csol (SCV, jachères améliorées, travail minimum / minimisation minéralisation)
  - Interactions génotype \* environnement \* système de culture



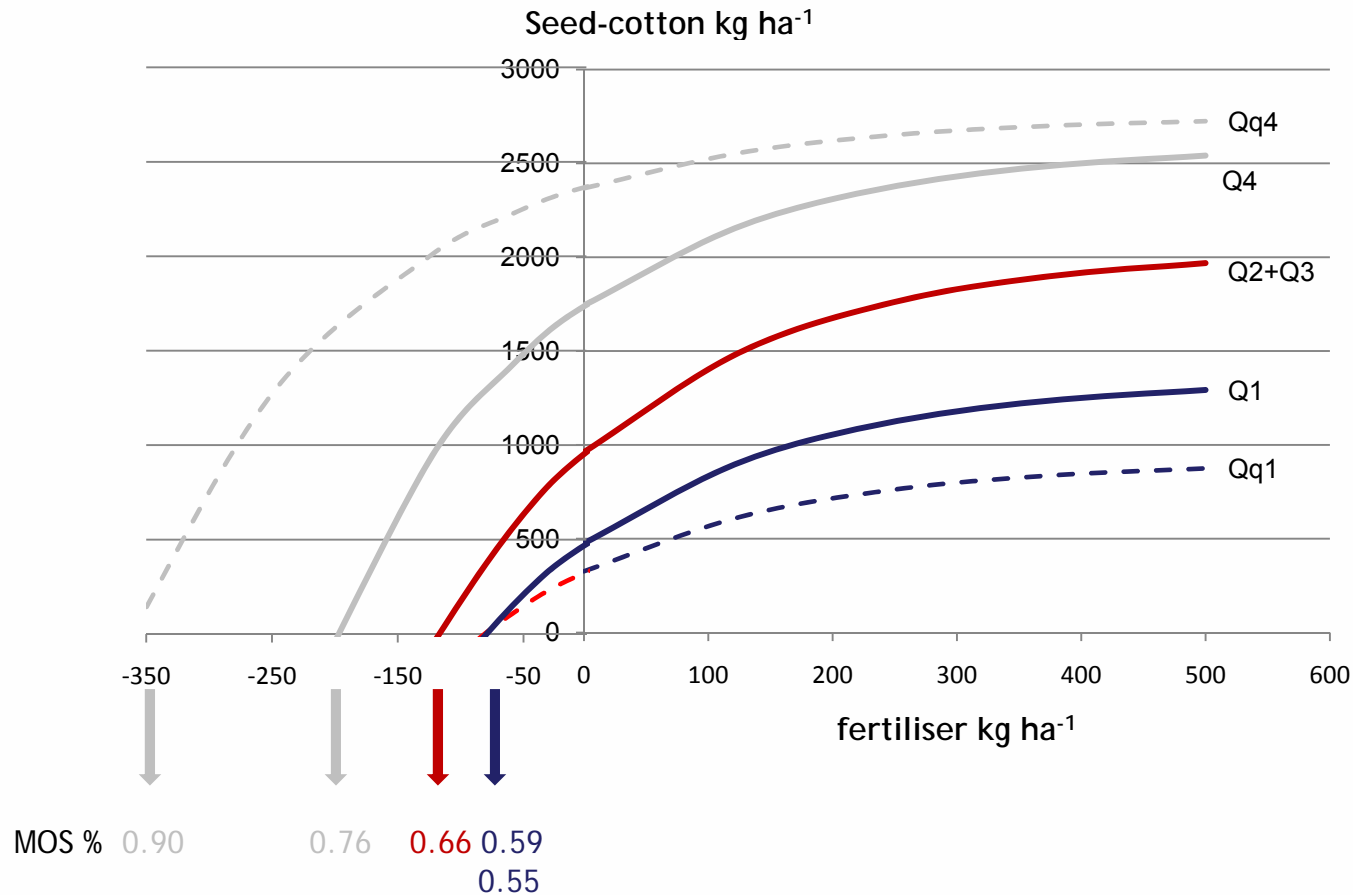
**Merci de votre  
aimable attention !**

# EXTRA SLIDES

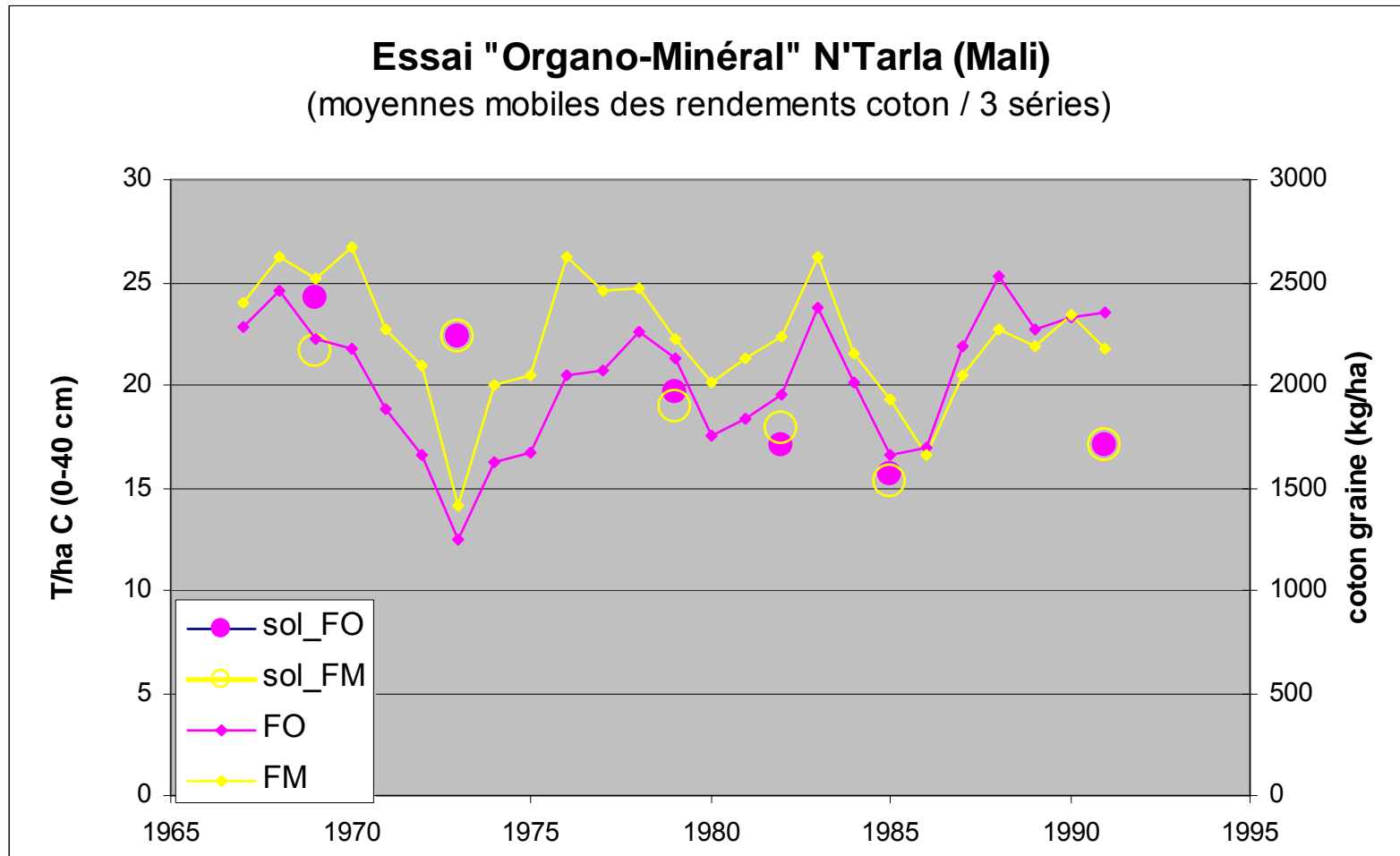




## SOM mineralisation as contribution of the "without fertiliser" seed-cotton yields



## Rendements et MOS

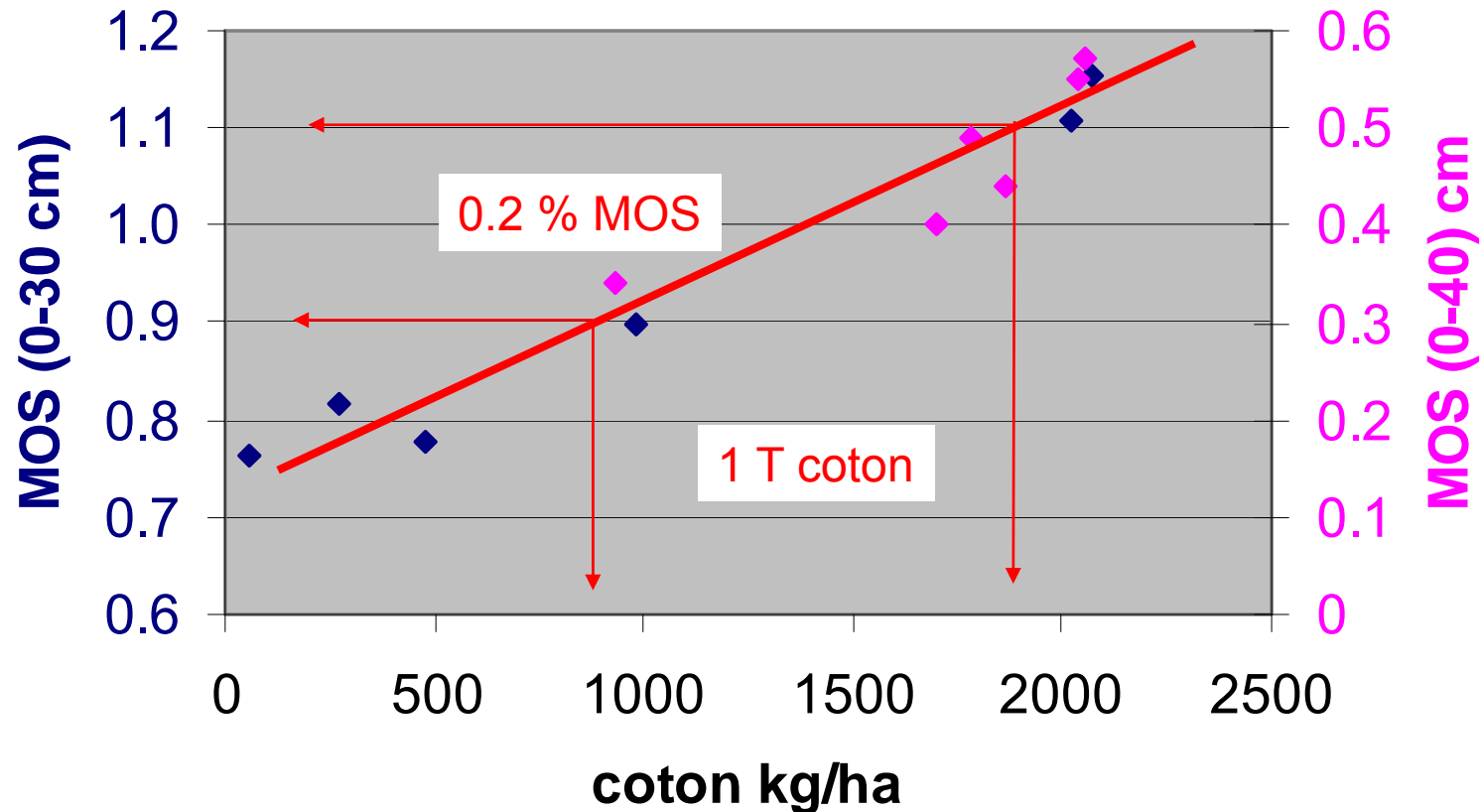


# Modèles empiriques

Aplahoué

Essais Longue Durée

N'Tarla



# Bilans minéraux.

Éléments kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO
mobilisations	<b>25-40</b>	<b>70-100</b>	<b>30-45</b>	<b>100-130</b>
exportations <sup>1</sup>	<b>20-30</b>	<b>40-60</b>	<b>15-25</b>	<b>35-45</b>
engrais 100kg	<b>10-20</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>10-20</b>
"mobilisables"	<b>#40</b>	<b>#100</b>	<b>#150</b>	<b>&gt; 1000</b>

<sup>1</sup> Tiges et coton graine

# Essais "acidification".

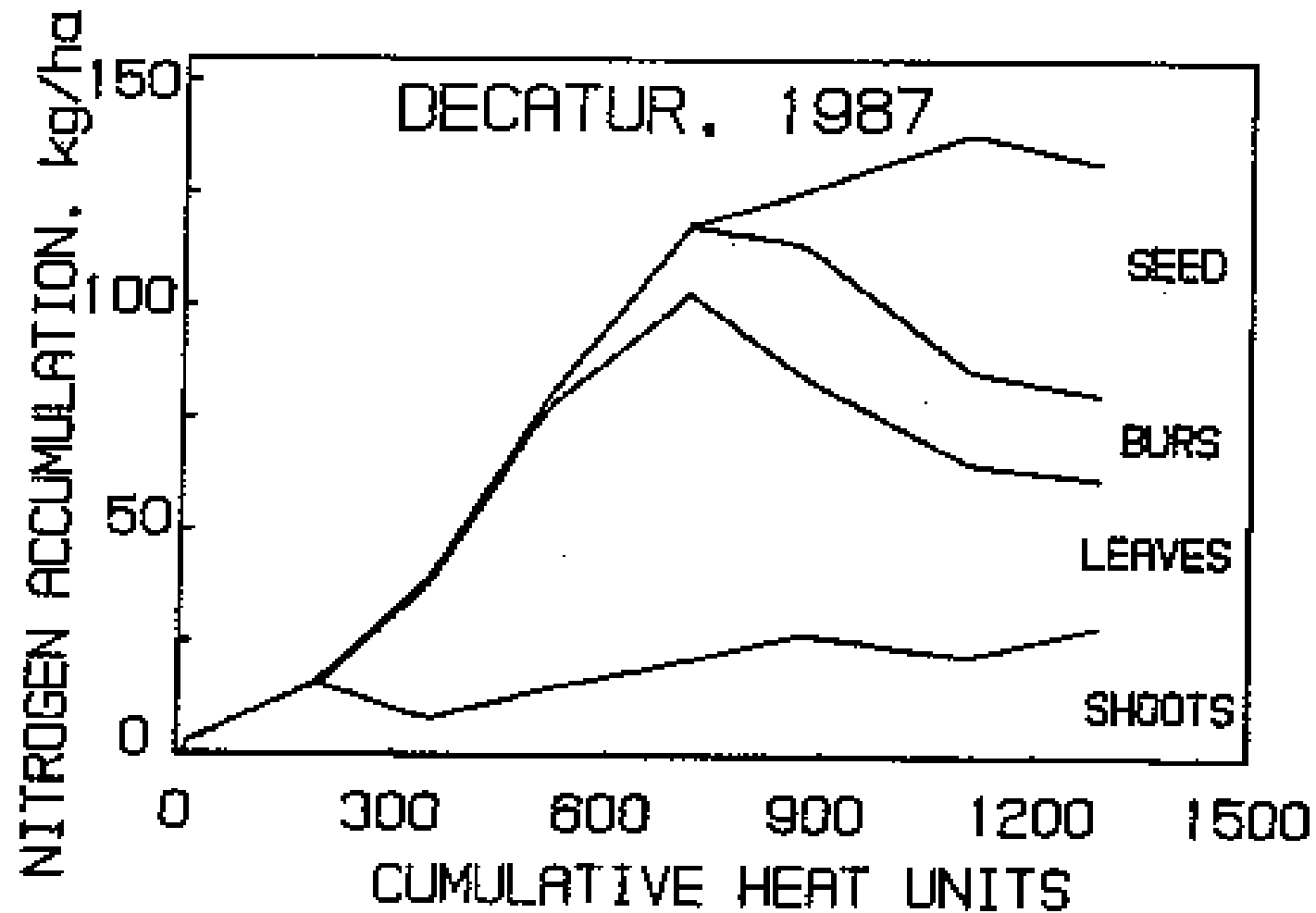
(Cameroun)

Année 1	coton	maïs	sorgho
FV	1329	3100	725
FN	1413	2908	795
FV+dol	1365	2939	735

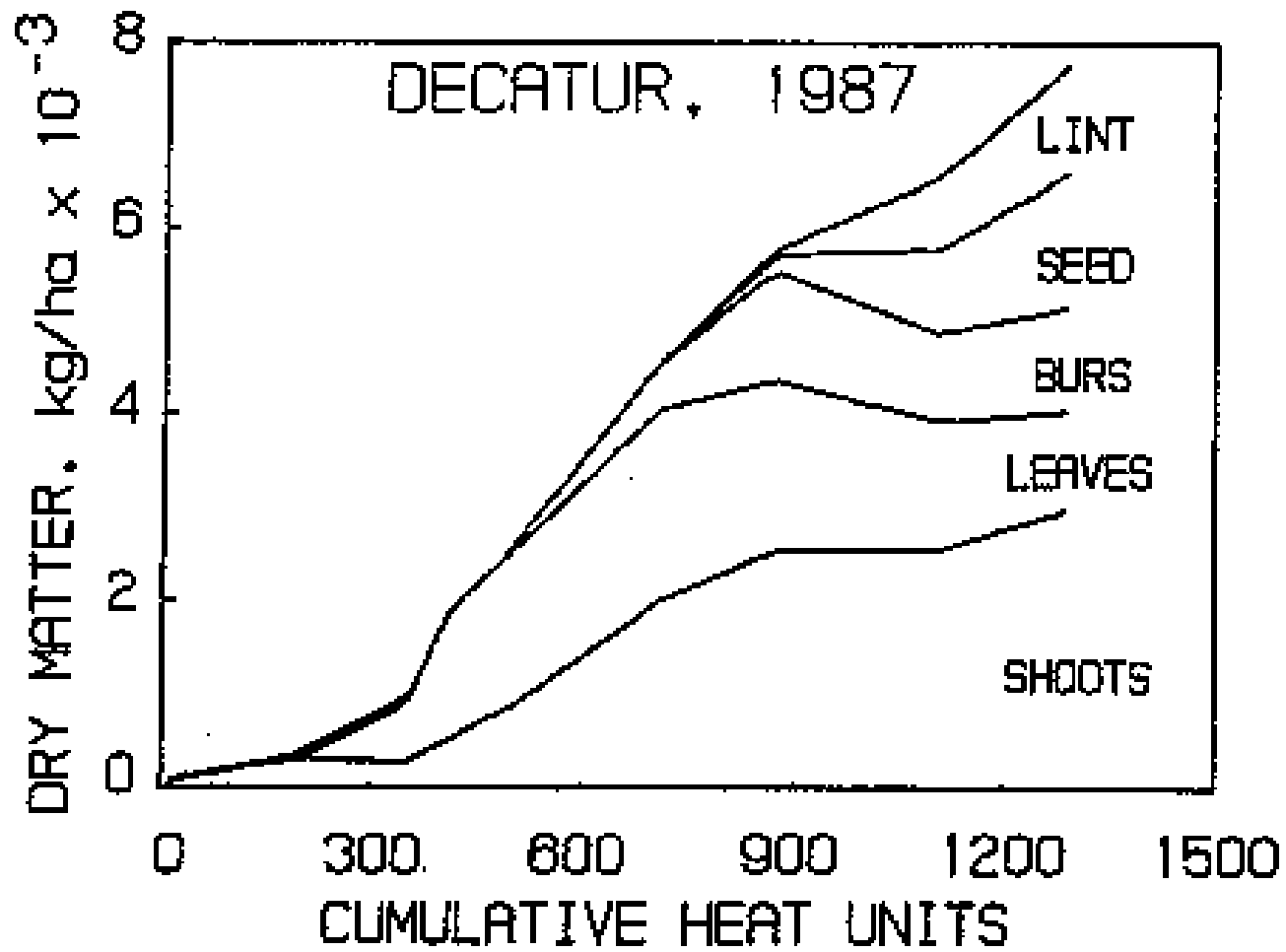
# Acidification Béhéké (RCI)

	82	83	84	85	86	87
FV 10.18.18 + urée	1175	338	227 pH 4.7	139	60 pH 4.3	290
						330*
FN "neutre"	1471	635	655 pH 4.9	440	410 pH 4.9	552
						1120*
FV + dolomie + chaux	1505	653	771 pH 5.0	484	680 pH 4.9	927
						1382*

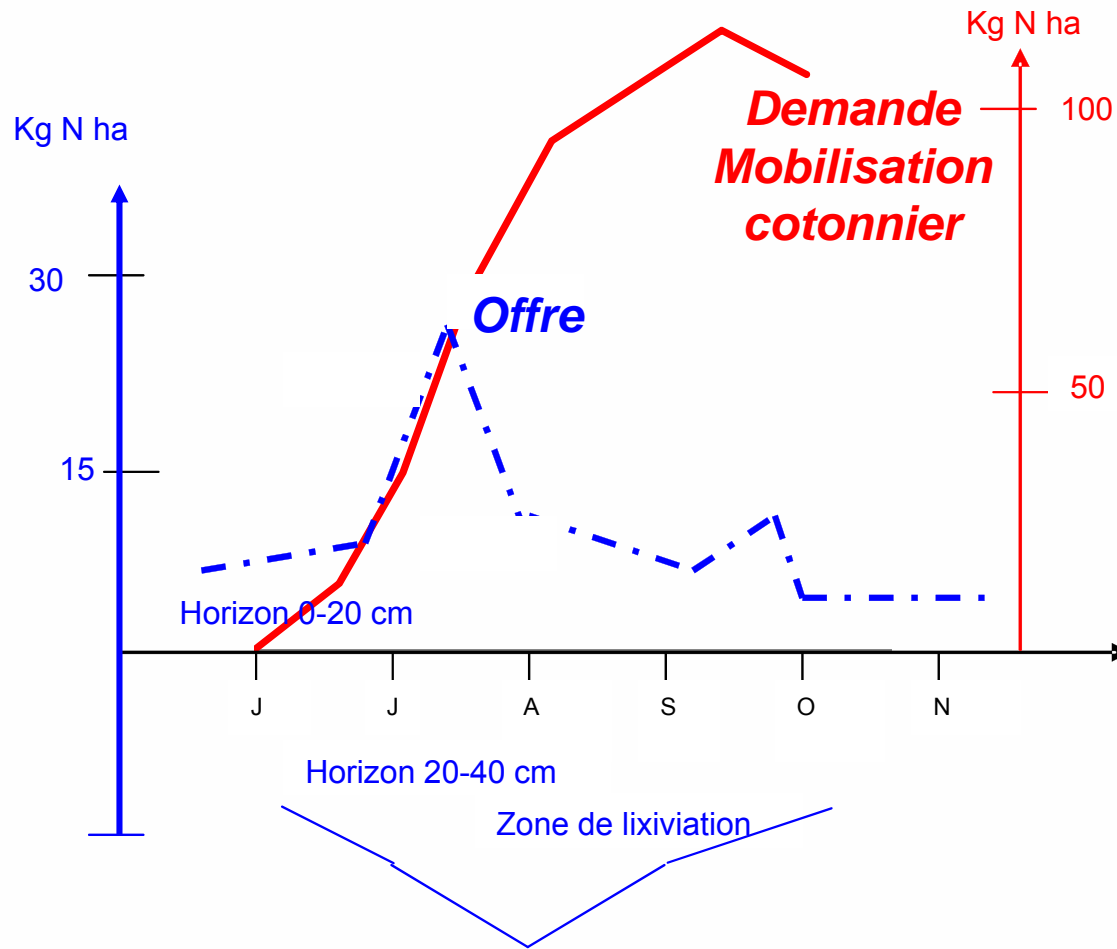
\* + 1T/ha fumure organique







## Minéralisation de l'azote organique



## Potentiel de production\_C du sol

